ICS

备案号：

**湖 南 省 地 方 标 准**

DB43/T ××××—2025

**光伏建筑一体化屋面通用质量规范**

**General quality specification for photovoltaic building integrated roof**

**（征求意见稿）**

**（本稿完成时间：2025年6月20日）**

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

**2025-XX-XX 发布 2025-XX-XX实施**

**湖南省市场监督管理局发布**

目 次

前言......................................................6

1 范围. ........................................ .........7

2 规范性引用文件..........................................7

3 术语和定义...................................... .......9

4 基本规定.............................................. .9

5 光伏屋面设计........................ ..................10

5.1 一般规定.............................................10

5.2 规划设计........................................... .10

5.3 建筑设计.................... ....................... .11

5.4 结构设计......................................... ... 11

6防雷与接地........................................... ..11

7 光伏建筑一体化屋面的材料与构成.........................12

7.1光伏瓦的结构形状..................................... 12

7.2光伏瓦的材质....................................... ..13

7.3主要应用场景....................................... ..13

7.4光伏瓦的尺寸及偏差.................................. .13

7.5表面层厚度.......................................... .14

7.6其他性能要求...................................... ... 14

7.7老化性能........................................... ..14

7.8试验方法.................................. ..15

7.8.1状态调节和试验环境...........................15

7.8.2外观...................................... 15

7.8.3尺寸与偏差................................. 15

7.8.4表面层厚度................................. 15

7.8.5加热后尺寸变化率............................ 15

7.8.5.1试样制备................................... .15

7.8.5.2试验设备................................. 16

7.8.5.3试验步骤................................. 16

7.8.5.4结果和表示............................... 16

7.9加热后状态.......................................... .16

7.9.1试样制备.......................................... .16

7.9.2试验设备.......................................... .16

7.9.3试验步骤.......................................... .16

7.10低温落锤冲击................................ 17

7.10.1试样制备.................................. 17

7.10.2试验设备.................................. 17

7.10.3试验步骤.................................. 17

7.11燃烧性能................................... 17

7.12承载性能................................... 17

7.13耐应力开裂................................. .18

7.14老化性能................................... 18

7.14.1老化试验条件.............................. 18

7.14.2外观与颜色................................ 18

7.14.2.1外观................................... 18

7.14.2.2色差................................... 18

7.14.3冲击强度保留率............................. 18

7.14.3.1试样制备................................ 18

7.14.3.2试验设备................................ 19

7.14.3.3试验条件和结果表示........................ 19

7.15密度...................................... .20

7.16弯曲强度和弯曲弹性模量........................ 20

7.17简支梁无缺口冲击强度..........................20

7.18维卡软化温度................................ 20

7.19拉伸断裂强度................................ 20

7.20断裂标称应变................................ 20

7.21抗冰雹冲击..................................20

7.22耐冻融..................................... 20

7.22.1试验仪器.... .... .... .... .............20

7.22.2试样....... ....... ....... .............20

7.23导热系数................................... 20

7.24检验规则................................... 20

7.24.1检验分类..................................20

7.24.1.1出厂检验.................................20

7.24.1.2型式检验.................................21

7.24.2 组批与抽样............................... 21

7.24.2.1组批....................................21

7.24.2.2抽样....................................21

7.24.3判定规则.................................. 22

7.24.3.1合格项的判定............................. 22

7.24.3.2外观的判定...............................22

7.24.3.3尺寸的判定...............................22

7.24.3.4性能的判定............ ............ ......22

7.24.3.5合格批的判定............ .......... ......22

7.24.4标志、包装、运输和贮存...... ..... ......... ...22

7.25光伏组件.......................................23

8施工及安装.................................. 23

8.1光伏瓦的施工............................... 23

8.2光伏组件的安装..................................... ..24

8.2.1一般规定................................. 24

8.2.2光伏组件之间的接线....................... 24

9工程验收................................. ...24

10运行及维护................................. 25

10.1一般规定....................... ............ ... ... .25

10.2运行维护.................................. 25

附录 A（规范性附录）...................................... 28

前 言

 本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖南省工业和信息化厅提出并归口。

本文件起草单位：湖南天卓管业有限公司

湖南省建筑设计院有限公司

湖南三一筑工科技股份有限公司

本文件主要起草人：魏创、魏志祥、戴毅明、龚勇、龙海珊、毛导钦、盛珏、王骞

**光伏建筑一体化屋面通用质量规范**

**1 范围**

本文件规定了光伏建筑一体化屋面（以下简称光伏屋面）的术语和定义、基本规定、设计、材料和设备、施工及安装、调试及试运行、工程验收、运行及维护等内容。

本文件适用于新建、扩建和改建建筑以及既有建筑上进行光伏屋面工程的设计、施工、验收和运行维护。

**2 规范性引用文件**

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 250评定变色用灰色样卡（ISO-A02：1993，IDT)

GB/T 1033.1塑料非泡沫塑料密度的测定第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法塑料密度和相对密度试验方法（ISO 1183-1:2004，IDT)

GB/T 1040. 2塑料拉伸性能的测定第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件（ISO 527-2： 1993，IDT)

GB/T 1043. 1塑料简支梁冲击强度的测定第1部分:非仪器化冲击试验（ISO 179-1:2000， IDT)

GB/T 1633热塑性塑料维卡软化温度（VST)的测定（ISO 306： 1994 ，IDT)

GB/T 2406. 1塑料用氧指数法测定燃烧行为第1部分:导则（IS0 4589-1:1996，IDT)

GB/T 2406.2塑料用氧指数法测定燃烧行为第2部分:室温试验(ISO 4589-2： 1996,IDT)

GB/T 2828. 1-2012计数抽样检验程序第一部分:按接收质量限（AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999，IDT)

GB/T 9341 塑料弯曲性能的测定（ISO 178：2008,IDT)

GB/T8624建筑材料及制品燃烧性能分级

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 15596塑料在玻璃下日光、自然气候或实验室光源暴露后颜色和性能变化的测定。

GB/T 16422.2-2014塑料实验室光源暴露试验方法第2部分：氙弧灯

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB 50011 建筑抗震设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工验收标准

GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

GB 50207 屋面工程质量验收规范

GB 50210 建筑装饰装修工程质量验收标准

GB 50217 电力工程电缆设计标准

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

GB 50345 屋面工程技术规范

GB 50794 光伏发电站施工规范

GB 51348 民用建筑电气设计标准

GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范

DL/T 1364 光伏发电站防雷技术规程

JG/T 492 建筑用光伏构件通用技术要求

JGJ/T 264 光伏建筑一体化系统运行与维护规范

DB 64/266 建筑工程资料管理规程

**3 术语和定义**

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 光伏建筑一体化屋面photovoltaic building integrated roof：

由中空光伏瓦（以下简称光伏瓦）和太阳能光伏组件（以下简称光伏组件）通过施工安装结合而成。

3.2 光伏瓦 photovoltaic tile：

本标准所述光伏瓦是由高分子材料热挤塑成型的特殊形状的连续瓦，且满足屋面光伏组件安装使用要求。

3.3 光伏组件photovoltaic module：

由若干太阳能电池进行内部联结并封装、能输出直流电流、最基本的太阳能电池单元，也称太阳能电池组件。

3.4 光伏方阵 Photovoltaic array :

由若干个光伏构件、光伏组件按一定方式组装在光伏瓦上的直流发电单元。

**4 基本规定**

4.1 光伏屋面的系统规模和形式应结合太阳能资源、建筑类型和功能、施工和运输条件、负荷特点等因素确定，并应满足安全可靠、经济适用、环保美观，便于安装和维护的要求。

4.2 光伏屋面建设应与所在地区总体规划和电力规划相协调。

4.3 建筑物上设计、安装或增设、改造光伏屋面，应进行日照分析，不得降低相邻建筑的日照标准。

4.4 光伏屋面设计应满足安全性和可靠性要求，综合考虑经济合理等因素，鼓励或优先采用新技术、新工艺、新设备和新材料。

4.5 在既有建筑上安装或改造光伏屋面，应按照建筑工程审批程序进行专项工程的设计、施工和验收。

4.6 光伏瓦、光伏组件、构件设计工作年限应高于25 年。

**5 光伏屋面的设计**

**5.1 一般规定**

5.1.1 光伏屋面的外观应与建筑风格相协调。

5.1.2 既有建筑增设或改造光伏屋面，应进行建筑安全性评估，并不得影响建筑原有的使用功能。

5.1.3 光伏屋面设计应符合建筑的各项物理性能要求，并采取防冻、防冰雪、防过热、防雷、抗风、抗震、防火和防腐蚀等技术措施。

5.1.4 光伏屋面，应设置防止光伏组件损坏、坠落的安全防护设施。

5.1.5 光伏组件的建设应采取措施避免可能引起的二次辐射和产生光污染。

5.1.6 光伏屋面应根据建设地点的地理位置、环境要求及日照条件，确定建筑的布局、朝向、间距和空间环境。

5.1.7 光伏组件主要朝向宜为南向或东南、西南。安装光伏屋面的建筑单体或群体不为南向时，建筑设计宜为光伏组件取得最佳朝向提供条件。

5.1.8 建筑的体型和空间组合应与光伏屋面有机结合，光伏组件的安装应避开建筑自身及构件、周围设施和绿化植物造成的日照遮挡。

5.1.9 屋顶花园、高层疏散屋面、屋顶活动场所等严禁设置高压光伏系统（电压大于380V），当设置低压光伏系统（电压小于380V）时，须配置安全防护设施。

**5.3 建筑设计**

5.3.1 光伏屋面的设计应与整体建筑结构设计同步完成。

5.3.2光伏屋面上的光伏方阵不应跨越光伏瓦上下搭接处。

5.3.3光伏屋面的坡度宜满足光伏组件受光最佳倾角的要求。

**5.4 结构设计**

5.4.1 新建光伏屋面的主体结构应按自重荷载、雪荷载、风荷载和地震作用的最不利效应组合进行设计。荷载效应组合应符合国家现行标准《GB 50009 建筑结构荷载规范》、《GB 50011 建筑抗震设计规范》、《GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范》及相关标准的规定。

5.4.2 新建建筑上安装光伏屋面，应考虑其传递的荷载效应；既有建筑增设或改造光伏屋面，必须经结构计算复核，并满足结构或构件的承载力和抗震性能要求。

5.4.3 既有建筑改造成光伏屋面必须经结构计算复核，并满足结构的承载力和抗震性能要求。

5.4.4 建筑太阳能光伏屋面中的线缆敷设要求应满足GB50217相关要求。

**6 防雷与接地**

**6.1防雷**

光伏屋面的防雷等级与建筑物的防雷等级一致。防雷设计应符合 GB 50057的有关规定。新建光伏屋面的防雷和接地应与建筑物的防雷和接地系统统一设计，既有建筑改造为光伏屋面，应对建筑物原有防雷和接地设计进行验证，不满足设计要求时应进行改造。

**6.2接地**

光伏屋面的接地设计应符合 GB 51348的有关规定。

**7 光伏屋面的材料与构成**

**7.1光伏瓦的结构形状**

光伏瓦的横断面形状如图1，图2。由图可见中空光伏瓦为双层中空、波峰、平谷、1/2轴对称中央峰、左右卡接结构构成。

****

图1

图1所示光伏瓦的结构强度比较大，适用于大型屋面

****

图2

图2所示光伏瓦的结构强度比图1小，适用于小尺寸屋面

7.1.1 外观

表面应平整，颜色均匀，无裂纹、破孔、烧焦、气泡、表面应颜色一致，无明显麻点、异色点等。

**7.1.2**光伏瓦的形状见图1和图2。

图1和图2中光伏瓦中央峰用于承载光伏组件的重量，中央峰的高度以能满足散热和下雨时雨水顺畅下泄为宜，光伏组件的底面距光伏瓦表面的距离不小于5cm；

**7.2光伏瓦的材质**

光伏瓦主体由改性聚氯乙烯（UPVC）为主材、上表层为ASA工程塑料在专业生产线上连续共挤而成。

**7.3主要应用场景**

图1所示光伏瓦主要适用于大型工商业建筑屋面。该型光伏瓦的中央承重峰，既承受光伏组件重量，同时具有固定光伏组件功能。该型光伏瓦性能满足檀距≤1.5m的轻钢结构建筑使用要求；

图2所示光伏瓦相对图1为轻量化产品；具有完全对称、波峰、平谷，外观更美观。中央承重峰与图1产品功能一致。适用于相对小尺寸建筑物，如乡村民居、别墅等小型建筑。

**7.4光伏瓦尺寸偏差要求**：应符合表1的要求：

  **表1 光伏瓦尺寸偏差要求** 单位：mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 长度 | 宽度 | 总厚度 | 壁厚 |
| 允许偏差 | ±10.0 | ±5.0 | ±0.3 | ±0.1 |

**7.5表面层厚度**：表面层厚度不应小于0. 15mm。

**7.6其他性能要求**：光伏瓦的物理力学性能应符合表2的规定。

**表2物理力学性能**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 性能要求 |
| 密度 | g/cm³ | ≤1.60 |
| 弯曲强度 | MPa | ≥60 |
| 弯曲弹性模量 | MPa | ≥2200 |
| 简支梁无缺口冲击强度 | kJ/㎡ | ≥60 |
| 维卡软化温度 | ℃ | ≥78 |
| 拉伸断裂强度 | MPa | ≥28 |
| 断裂标称应变 | % | ≥25 |
| 低温落锤冲击 | 个 | 破裂的试样数≤1 |
| 承载性能 | N | ≥1000 |
| 加热后尺寸变化率 | % | ≤2.0 |
| 导热系数 | W/(m.k) | ≤0.084 |
| 加热后状态 | / | 应不产生气泡，裂纹和麻点。表面层与基层之间应不出现分离 |
| 耐环境应力开裂 | / | 表面层和基材都应没有裂纹，表面层与基材不能分离 |
| 耐冻融 | / | 表面应无裂纹、空鼓、起泡、剥离等变化 |
| 燃烧性能 | / | 氧指数应不小于32且燃烧等级应不低于B1级 |
| 抗冰雹性能 | / | ≥4级 |

**7.7老化性能**

经10000 h老化后性能应符合以下要求：

**7.7.1老化后的外观与颜色**

外观：经人工加速老化后不得出现龟裂、斑点和粉化现象。

色差：单一颜色、表面平整的试样，老化前后试样的颜色变化用色差△E\*表示，**△E\*≤5。

7.7.2老化后冲击强度保留率

老化试验后简支梁双V缺口冲击强度保留率不应低于60%。

7.8试验方法

7.8.1状态调节和试验环境

在(23土2)℃的环境下进行状态调节，用于检测外观、尺寸的试样，调节时间不应少于1 h，其他检测项目调节时间不应少于24 h，并在此条件下进行试验。

7.8.2外观：在自然光或等效人工光源下进行目测，目测距离为0. 5 m。

7.8.3尺寸与偏差

用精度为1 mm的卷尺测量长度与宽度，用精度为0. 02 mm的游标卡尺测量壁厚，外形尺寸和壁厚各测量3个点，外形尺寸取算术平均值，壁厚取最小值,各保留3位有效数字。

7.8.4表面层厚度

用精度为0. 001 mm的读数显微镜测量样品的表面层厚度。

7.8.5加热后尺寸变化率

7.8.5.1试样制备

用机械加工的方法，从光伏瓦上截取长度为（250±10)mm、宽度为（200±10)mm试样3个，在试样的表面上划两条间距为200 mm的标线，标线应与纵向轴线垂直，每一标线与试样一端的距离约为25 mm，并在标线中部标出与标线垂直并相交的测量线。

7.8.5.2试验设备

电热鼓风箱，分度值为1℃的温度计，精度为0.02mm的游标卡尺。

7.8.5.3试验步骤

用精度为0.05 mm的量具测量两交点间的距离L。，精确至0.1 mm，将底面放于（100 ±2)℃的电热鼓风箱内撒有滑石粉的玻璃板上，放置60+3min，连同玻璃板取出，自然冷却至室温，测量两交点间的距离L1，精确到0.1 mm.

7.8.5.4结果和表示
加热后尺寸变化率按公式(1)计算：

R＝×100………………………………(1)

式中：

*R——* 加热后尺寸变化率，％;

*L0——*加热前两交点间的距离，单位为毫米（mm) ；

*L1——*加热后两交点间的距离,单位为毫米（mm)。

取3个试样的算术平均值，并保留2位有效数字。

**7.9加热后状态**

7.9.1试样制备

用机械加工的方法，从光伏瓦上截取长度为（250 ±10) mm、宽度为（200±10)mm试样3个。

7.9.2试验设备

电热鼓风箱，分度值为1℃的温度计。

7.9.3试验步骤

将试样水平放于（150±2）℃的电热鼓风箱内撒有滑石粉的玻璃板上，放置30分钟，连同玻璃板取出，自然冷却至室温，目测观察。

7.10低温落锤冲击

7.10.1试样制备

用机械加工的方法，从制品上取长度为（300±10)mm、宽度为（200±10)mm的试样10个。

7.10.2试验设备

落锤冲击试验机：落锤质量（1 000 ±5)g，锤头半径（25±0. 5)mm；低温冷冻试验箱：能达到-20℃。

7.10.3试验步骤

将试样在－10℃的低温试验箱中放置1 h,在标准环境(23±2)℃下进行测试，将试样表面层向上放在支撑物上，落锤高度为1000＋10mm,使落锤冲击在试样表面的中心位置上。每个试样冲击1次，应在10s内完成。观察并记录试样表面破裂、分离的试样个数。

7.11燃烧性能

氧指数按照GB/T 2406. 1及GB/T 2406. 2进行试验，试样15个，尺寸为150 mm×6. 5 mm。

7.12承载性能

长度为不小于1000mm，宽度为制品原宽，试样3个，跨距为800mm，加载速度为5mm/min，记录挠度3%时承载力值；如果在挠度达到3%之前破坏，记录破坏时力值。

试样的承载性能按式（2）计算：

…………………(2)

 式中：

 F ----承载性能，单位为牛顿（N)

 W ----试样宽度，单位为毫米（mm)

 F1  试验过程中记录的力值，单位为牛顿（N)

取3个试样的算术平均值，并保留3位有效数字。

7.13耐应力开裂

将约50 mm×50 mm的试样完全浸人(在试验期间试样表面层向上）温度为（23±3）℃的甲醇溶液 (15±0. 5)min后，将试样从甲醇溶液中取出并用8倍放大镜观察试样。

7.14老化性能

7.14.1老化试验条件

老化试验应按GB/T 16422. 2—2014中A法的规定进行。黑板温度为（65 ±3)℃、相对湿度为(65 ±5) %，喷水周期为喷水时间（18±0.5) min，两次喷水间无水时间为（102±0.5〕min，无暗周期，老化面为光伏瓦的表面。

7.14.2外观与颜色

7.14.2.1外观：在自然光或等效光源下距离为0.3 m进行目测。

7.14.2.2色差：试样的长和宽为50 mm× 40 mm，数量不应少于2个。使用CIE D65标准光源(包括镜面反射），测定条件8/d或d/8(两者都没有滤光器）的分光光度仪。应按GB/T 15596的规定进行测量，一个试样为原始试样，另外一个试样进行老化。老化试样取出后应在24 h内测量，每个试样测量两个点，取平均值，计算出△E\*。

7.14.3冲击强度保留率

7.14.3.1试样制备

试样采用双V型缺口，长度l为（50±l)mm，宽度b*为*(0.6土0. 2)mm，厚度*h*为光伏瓦的原厚，缺口底部半径rN为（0.25 ±0.05)min，缺口剩余宽度bN为（3.0±0. l)mm，试样数量不应少于6个。摆锤必须冲击在试样的表面层。

7.14.3.2试验设备

冲击试验机应符合GB/T 1043.1的要求。

7.14.3.3试验条件和结果表示

跨距L = mm，试样的冲击方向为垂直冲击波谷面。



说明：

1*——*底层；

2*——*冲击方向。

图2双V型缺口试样及冲击方向示意图

冲击强度应按式(3)计算：

…………………………(3)

式中：

ɑcN*——*冲击强度，单位为千焦耳每平方米(kJ/ m2);

Ec*─—*断裂时吸收的已校准的能量，单位为焦耳(J);

h*——*试样厚度，单位为毫米(mm);

bN*——*试样缺口底部剩余宽度，单位为毫米(mm)。

冲击强度保留率应按式(4)计算：

……………………………(4)

式中：

R*——* 冲击强度保留率,％

ɑCN0*——* 老化前冲击强度,单位为千焦耳每平方米(kJ/m2)；

ɑCN1*——* 老化后冲击强度，单位为千焦耳每平方米(kJ/m2)。

**7.15密度**

 按GB/T 1033.1的A法规定进行测试，取5mm×5mm的样品3个，取算术平均值，并保留3位有效数字。

**7.16弯曲强度和弯曲弹性模量**

 按GB/T 9341的规定进行测试。

**7.17简支梁无缺口冲击强度**

 按GB/T 1043.1的规定进行测试。

**7.18维卡软化温度**

 按GB/T 1633的规定中B50法进行试验。

**7.19拉伸断裂强度**

 按GB/T 1040.2的规定进行测试。

**7.20断裂标称应变**

 按GB/T 1040.2的规定进行测试。

**7.21抗冰雹冲击**

抗冰雹冲击按照附录A进行。试样长度1.5m，宽度为样品原宽。

**7.22耐冻融**

7.22.1试验仪器

低温试验箱，最低温度（-30±l）℃

7.22.2试样

300mm×300mm的试样3个。

**7.23导热系数**

 按GB/T 10294的规定进行测试。

**7.24 检验规则**

7.24.1检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

7.24.1.1出厂检验

出厂检验以批量为单位，检验项目5.1〜5.3及表2中的尺寸变化率、加热后状态、低温落锤冲击。

7.24.1.2型式检验

有下列情况之一，应进行型式检验，检验项目为第5章全部内容：

1. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
2. 正式生产后，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
3. 产品停产半年以上，恢复生产时；
4. 出厂检验结果和上次型式检验有较大差异时；
5. 国家市场监督机构要求进行型式检验时。

**7.24.2组批与抽样**

**7.24.2.1组批**

以同一原料、工艺、配方和规格为一批，每批数量不应超过500张。如产量不足500张，则以 7天的产量为一批。

**7.24．2.2抽样**

外观、尺寸检验按GB/T 2828.1-2012规定，釆用正常检查一次抽样方案，取一般检查水平I，合格质量水平AQL 6. 5，抽样方案见表3。光伏瓦性能的检验，应从外观、尺寸检验合格的样品中随机抽取相应的样品。

**表3抽样方案** 单位：张

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 批量范围N | 样本大小 n | 合格判定数Ac | 不合格判定数 Re |
| 2〜15 | 2 | 0 | 1 |
| 16 〜25 | 3 | 0 | 1 |
| 26 〜90 | 5 | 1 | 2 |
| 91-150 | 8 | 1 | 2 |
| 151〜280 | 13 | 2 | 3 |
| 281〜500 | 20 | 3 | 4 |
| 501〜1200 | 32 | 5 | 6 |
| 1 201〜3 200 | 50 | 7 | 8 |
| 3 201 〜10 000 | 80 | 10 | 11 |
| 10 001 〜35 000 | 125 | 14 | 15 |

**7.24.3判定规则**

7.24.3.1合格项的判定

7.24.3.2外观的判定：外观应按5.1进行判定。

7.24.3.3尺寸的判定：尺寸与偏差检验结果应按表1进行判定。

7.24.3.4性能的判定：性能应按5.4〜5.5进行判定，测试结果中，若有任1项不合格时，应从原批中随机抽取双倍样品，对该项目进行复检，复检结果全部合格，则判该批光伏瓦性能合格；若复检结果仍有1项不合格时，则该批光伏瓦性能不合格。

7.24.3.5合格批的判定

 外观、尺寸和性能检验结果全部合格，则判该批合格;若有1项不合格，则该

批不合格。

**7.24.4标志、包装、运输和贮存**

7.24.4.1 标志：产品表面应粘贴标签，标签上应有产品名称、商标，产品规格、厂名、厂址和电话、批量编号、产品标记等。

7.24.4.2包装：一般宜2张〜10张为一包装件，釆用胶带捆绑，也可按协议规定包装。

7.24.4.3运输：运输过程中需用软物垫衬，隔离震动。装卸中不应抛掷，避免磨伤、划伤表面。

7.24.4.4贮存：堆放地面应平整，并按规格分别堆放。应采取平面堆垛，每垛不应超过100件。

**7.25光伏组件**

7.25.1 光伏组件的安全性能应符合 GB/T20047.1。

7.25.2 光伏组件的防火等级不应低于所在建筑物部位要求的材料防火等级。

7.25.3整个屋面光伏电系统应由专业设计单位做独立设计。

**8 施工及安装**

8.1 光伏瓦的施工

8.1.1一般规定：湖南地区主要为西北风，因此光伏瓦的铺设应从南往北或从东往西开始；这样做，相邻光伏瓦不易泛水。

8.1.2光伏瓦的长度：

光伏瓦的长度应根据屋面的尺寸，定制合适长度，在运输条件允许的情况下尽可能尺寸长一些，具体尺寸由供需双方约定；

8.1.3光伏瓦搭接：

超长坡屋面，光伏瓦需要搭接。搭接为上下叠式搭接，重叠长度根据屋面坡度而定，一般情况下靠近屋檐第1级搭接的重叠部分高程差应不小于50mm,二级以上搭接可适当缩短重叠长度；

8.1.4光伏瓦吊装：

光伏瓦从地面吊装至屋面，并分散铺放，第一片光伏瓦的铺设极为重要，应与檀条严格垂直；

8.1.5光伏瓦的固定：

宜采用与光伏瓦同寿命的专用自攻钉固定。钉子布置在各个光伏瓦峰上（中央峰除外），并与檀条紧固相连。

8.1.6光伏瓦固定钉：

光伏瓦固定钉宜具备30年以上防腐能力，钉子上宜有扩孔功能，以消除屋面热涨冷缩造成的影响。

8.1.7上下搭接处，下层光伏瓦宜开条形孔（50mm左右），以保证消除热胀冷缩影响。

8.1.8光伏瓦上下叠合搭接，左右卡合搭接同时检查并确认相邻瓦的卡合装置紧密卡合。

8.1.9屋脊做法：大型建筑如在屋脊处建有通风楼的，则按通常通风楼方式处理即可；不设通风楼的，宜采用不锈钢薄板（厚度0.3mm以上）作为脊瓦。

8.2 光伏组件的安装

8.2.1一般规定：市场上常见规格光伏组件均可适配光伏瓦上，组件为横向安装，按照组件设计陈列依次安装；

8.2.2组件之间的接线：光伏组件之间的接线应符合下列要求：

a) 光伏组件连接数量和路径应符合设计要求；

b) 光伏组件之间插件应连接牢固；

c) 光伏组件进行组串连接后应对光伏组件串的开路电压和短路电流进行测试；

**9工程验收**

光伏屋面施工质量验收应符合 GB 50300、 GB 50210和本规程的要求。

**10运行及维护**

**10.1 一般规定**

10.1.1 光伏屋面的运行维护应考虑建筑物管理使用单位技术能力，建议委托专业运营单位管理运营。

10.1.2 光伏屋面的运行维护应符合JGJ/T 264 的有关规定。智能光伏屋面运维主体应制定操作使用手册。

10.1.3 光伏屋面宜实现组件级的监控，能精细化管理每一块组件的发电状况，且能随时掌握组件真实排布信息。

10.1.4 光伏屋面应具备组串健康诊断功能或故障识别精确定位功能。能够主动检测组串健康状态，并定位故障类型，给出修复意见。针对电弧故障等高风险事故，能够精确识别故障位置。

10.1.5智能光伏屋面运维主体应按照相关网络安全法律法规要求和安全事件追溯需要，记录相关安全日志，并至少保留 6个月。

10.1.6所有运行维护记录应存档妥善保管。

**10.2 运行维护**

10.2.1 建筑光伏一体化屋面应建立运行监视系统。

10.2.2 建筑光伏一体化屋面巡视检查宜符合以下要求：

a) 巡视检查分为日常巡视检查和定期巡视检查；

b) 通过远程监视及时进行，并将检查结果记入工作日志；

c) 定期巡视主要检查屋面是否存在安全隐患，光伏组件是否松动；

d) 特殊天气（如雷雨过后、极寒、极热）或发生严重缺陷情况下应进行特殊巡视检查。

10.2.3 建筑光伏一体化屋面应有运行记录。

10.2.4 建筑光伏一体化屋面应建立、健全档案管理制度。

10.2.5 监控系统应能够根据设备运行数据，实现对设备巡检检修并提供优化管理决策支持，运维人员定期对光伏发电系统进行巡检和维修，做好记录。

10.2.6 监控系统应能够主动分析预警设备运行故障异常状况，提醒运维人员及时处理。

10.2.7 应根据系统监控运行数据和经济性，有效评估光伏组件清洗方法、时间节点和次数。

10.2.8 应根据监控运行数据，分析发现由于遮挡、污染、组串断路、组件隐裂、线损等原因导致的发电损失，并及时采取措施。

10.2.9防雷接地应定期检查，出现问题立即处理。

10.2.10监控及数据传输系统应定期检查。

10.2.11维护单位应建立健全维护制度，维护过程应建立运行和维护阶段的过程文档，并建立电子档案。

10.2.12维护过程中宜对服务质量进行评估，可分为日常运行服务、日常维护类服务、维修保障类服务等评估。

a) 日常运行服务宜评价运行岗位结构的合理性、制度的健全性、运行资料的完整性、既定服务目标的达成率、日常运行工作熟练程度、客户满意度、系统改造与改进完善方案的建议能力等；

b) 日常维护类服务宜评价维护作业计划的及时完成率、故障发生率、技术服务请求响应时间、业务服务请求响应时间、问题解决率等；

c) 维修保障类服务宜评价响应速度、到达现场时间、故障修复时间、故障快速定位及恢复能力等。

附录 A（规范性附录）

附录 A（规范性附录）抗冰雹冲击试验方法

A.1 检测目的

用于检测屋面材料抗冰雹冲击的性能。

A.2 检测设备

a) 用于铸造所需直径球形冰球的材料的模具。可铸造直径为25mm、35mm、45mm、55mm、65mm、75mm 的冰球，偏差小于5%。试验报告应说明冰雹试验采用的冰球直径和试验速度。

b) 控制在(-10±5)℃的冰箱。

c) 一种储存容器，用于储存温度为(-4～2)℃的冰球。

d) 一种发射装置，能够以规定的速度将冰球推进到5%以内，以便在规定的撞击位置内击中样品。

e) 按照制造商规定的方法支撑测试样品的刚性支架，其冲击面垂直于投影冰球的路径。

f) 一种用于测定冰球质量的天平，其精度为2%。

g) 一种测量冰球速度的仪器，精确度为2%，速度传感器距离测试样品表面不得超过1 米。

例如，图 A.1 显示了一个合适的设备，该设备包括水平气动发射器、垂直模块安装和速度计，速度计以电子方式测量冰球穿过两束光束之间的距离所需的时间。这只是一个例子，因为其他类型的设备，包括弹弓和弹簧驱动测试已经成功地被使用。



图A.1 抗冰雹冲击设备

A.3 试验步骤：

a) 使用模具和冷冻室，制作足够数量的所需尺寸的冰球用于测试，包括一些用于发射装置的初步调整，

b) 检查每一个冰球的裂缝、大小和质量。一个可接受的冰球应符合以下标准:

1）没有肉眼可见的裂纹;

2）直径在表A.1中要求的5%以内;

3）质量在表A.1中适当标称值的5%以内。

c) 将球放入储存容器中，放置至少1 小时后使用。

d) 确保所有可能与冰球接触的发射器表面接近室温。

e) 按照下面步骤g)对样品进行多次试射，调整发射装置，直到用速度传感器在规定位置测量的冰球速度在表A.1 中适当的冰雹试验速度的5%以内。

f) 在室温下将模块安装在规定的安装位置，撞击面垂直于冰球的路径。

g) 从存储容器中取出一个冰球，并将其放入发射器中。瞄准表A.2 中指定的第一个撞击位置。从容器中取出冰球到撞击模块之间的时间不得超过60 秒。

h) 检查撞击区域的模块是否有损坏的迹象，并记录下射击的任何视觉效果。距离指定位置10 毫米以内的误差是可以接受的。

i) 如果模块没有损坏，则对表A.2 中所有其他受影响的位置重复步骤g)和h)，如图A.2 所示

表A.1 冰球质量及测试速度

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径，mm | 质量，g | 测试速度， m/s | 直径， mm | 质量， g | 测试速度， m/s |
| 25 | 7.53 | 23 | 55 | 80.2 | 33.9 |
| 35 | 20.7 | 27.2 | 65 | 132 | 36.7 |
| 45 | 43.9 | 30.7 | 75 | 203 | 39.5 |

表A.2 冲击位置

|  |  |
| --- | --- |
| 发射序号 | 位置 |
| 1 | 样品的任何一角，距离样品边缘不超过一个冰球半径 |
| 2 | 样品的任何边缘，距离样品边缘不超过一个冰球半径 |
| 3 | 样品悬空区任何波峰 |
| 4 | 样品悬空区任何波谷 |
| 5 | 距离样品支撑处最近的任何波峰 |
| 6 | 样品任何支撑处 |

**A.4 结果评价：**

抗冰雹性能按照冰球直径分为以下几个等级：

1级：冰球直径25mm，无破坏。

2级：冰球直径35mm，无破坏。

3级：冰球直径45mm，无破坏。

4级：冰球直径55mm，无破坏。

5级：冰球直径65mm，无破坏。

6级：冰球直径75mm，无破坏。